

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2003098420 A**

(43) Date of publication of application: **03.04.03**

(51) Int. Cl.

G02B 7/04
G02B 7/02

(21) Application number: **2002218371**

(22) Date of filing: **28.12.93**

(62) Division of application: **05337749**

(71) Applicant: **OLYMPUS OPTICAL CO LTD**

(72) Inventor: **NAKAMURA TSUTOMU**
FUJII NAOKI

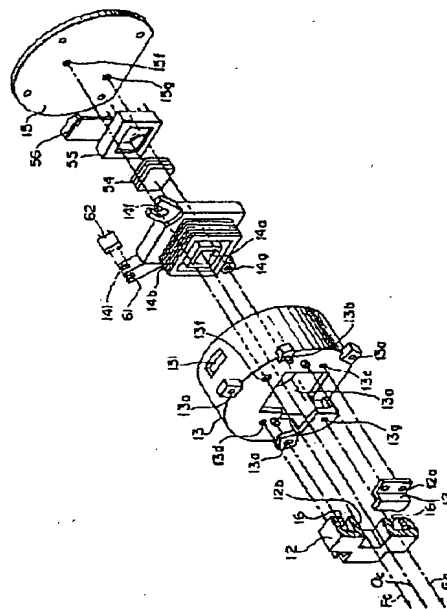
(54) OPTICAL ELEMENT DRIVING DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device having high detection precision of the forward/ backward movement position of an optical element of an optical element driving device which is driven by an electromagnetic actuator to move forward and backward.

SOLUTION: The device is equipped with a CCD holder 14, a guide shaft 8 which supports the CCD holder 14 slidably along an optical axis O, and a VCM (voice coil motor) for driving a CCD which is so constituted that the center of a generated driving force shifts from the optical axis O toward the guide shaft 8 according to the arrangement position of a magnet 16 fixed to the CCD holder 14 across a yoke.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-98420
(P2003-98420A)

(43)公開日 平成15年4月3日(2003.4.3)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テーマト*(参考)

G 0 2 B 7/04
7/02

G 0 2 B 7/02
7/04

E 2 H 0 4 4
E
D

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2002-218371(P2002-218371)
(62)分割の表示 特願平5-337749の分割
(22)出願日 平成5年12月28日(1993.12.28)

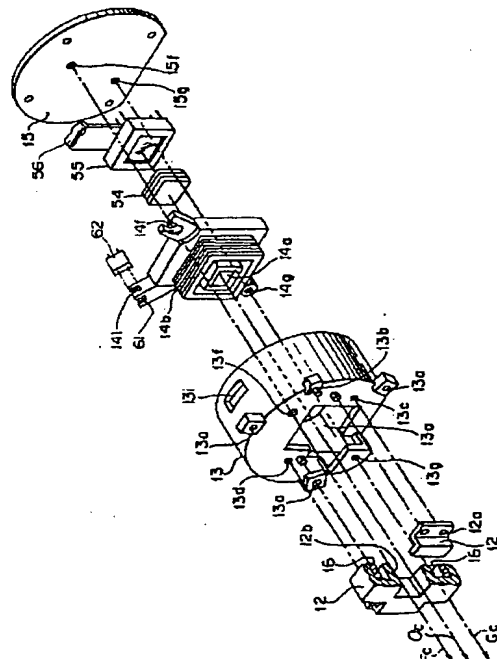
(71)出願人 000000376
オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(72)発明者 中村 努
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内
(72)発明者 藤井 尚樹
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内
(74)代理人 100076233
弁理士 伊藤 進
Fターム(参考) 2H044 AE06 BD11 BE02 BE07 BE08

(54)【発明の名称】 光学素子駆動装置

(57)【要約】

【課題】電磁アクチュエータにより進退駆動されるよう
な光学素子駆動装置の光学素子の進退位置の検出精度が
高い装置を提供する。

【解決手段】CCDホルダ14と、該CCDホルダ14
を光軸O方向に摺動可能に支持するガイド軸8と、CC
Dホルダ14にヨークを介して固着される磁石16の配
設位置により、発生する推力の中心が光軸Oよりガイド
軸8に近づく方向にずれるように構成されているCCD
駆動用のVCM(ボイスコイルモータ)とを具備する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】光学素子保持部材と、

光学素子保持部材を光軸方向に摺動可能に支持するガイド部材と、

光学素子保持部材を電磁駆動により摺動させるための電磁アクチュエータと、

光学素子のガイド部材に沿った位置を検出するものであって、発光素子および受光素子が、光学素子の光軸が傾くことにより光軸中心の位置がガイド部材に沿った方向にずれた場合にそのずれ量と略同じガイド部材に沿った方向のずれを生ずる位置に配置されている位置検出手段と、

を具備したことを特徴とする光学素子駆動装置。

【請求項2】光学素子保持部材と、

光学素子保持部材を光軸方向に摺動可能に支持するガイド部材と、

光学素子保持部材のガイド部材との摺接部を光軸方向に略二等分する位置に撮像面がくるように光学素子保持部材に保持された撮像素子と、

を具備したことを特徴とする光学素子駆動装置。

【請求項3】撮像素子保持部材と、

撮像素子保持部材を光軸方向に摺動可能に支持するガイド部材と、

撮像素子保持部材に一端部が支持され、撮像素子保持部材の摺動の向きによって撮像素子保持部材にかかる負荷が変動しないよう光軸と略直交する方向に引き出された後、光軸に向かう付勢力が発生するよう曲げられて所定箇所が固定鏡枠に支持された、撮像素子と所定の電気回路との信号の授受を行うためのフレキシブル回路基板と、

を具備したことを特徴とする光学素子駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学素子駆動装置、詳しくは、光学素子保持部材を電磁アクチュエータにより進退駆動する光学素子駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、VCM（ボイスコイルモータ）等の電磁アクチュエータを駆動源とし、光学素子であるレンズ、または、撮像素子等を進退駆動する光学素子駆動装置を内蔵するレンズ鏡胴が各種提案されている。例えば、特開平4-86714号公報に開示のレンズ鏡胴は、レンズの駆動を鏡胴内に設けられた固定部と、レンズ保持枠の一部である可動部を有し、磁気材料で形成されたヨーク部分と、コイル部とからなるVCMをその駆動源としている。また、レンズ位置検出用の位置検出センサも内蔵している。

【0003】また、別の従来例として、撮像素子を光軸方向に進退せしめることにより合焦を行うレンズ鏡筒もすでに提案されている。この鏡筒においては、軸に撮像

素子保持枠のスリーブ部を嵌入させ、該保持枠を摺動自在に保持するものである。また、本レンズ鏡筒の撮像素子を駆動するための可動側への電気接続としては、フレキシブル回路基板（以下、FPCと記載する）を適用している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述の従来の光学素子駆動装置等においては、推力発生源となるマグネットが光軸を中心としてほぼ上下左右対称にマグネットを配設しているので、作用点となる駆動推力の中心は、あくまでレンズ光軸中心にある。しかし、レンズ保持部材はガイド軸に嵌入しているスリーブが支点となって駆動されるために、上記作用点と支点の距離が大きく、支点部でこじり現象が発生する。

【0005】また、軸とスリーブにガタがある場合、VCMの推力によって保持部材の可動枠に軸を中心にした傾きが生じる。この傾きによるf_c（ピント調整）方向のずれ量が光軸中心と位置検出センサ部とで異なり、駆動特性のヒステリシスの原因となっていた。

【0006】また、従来の撮像素子を光軸方向に進退せしめることにより合焦を行うレンズ鏡筒において、軸とスリーブのガタにより撮像素子保持枠に傾きが生じた場合、この傾きによって発生する撮像素子の結像面の偏心は、直接画像の揺れとなって現れてしまう。

【0007】また、上記従来例において、FPCによって撮像素子と電気接続を行う場合、FPCの屈曲によって発生する力によりスムーズな撮像素子の駆動が妨げられ、特に、進退方向によってその力の作用する方向が異なり、進退位置精度を低下させていた。

【0008】本発明は、上述の不具合を解決するためになされたものであって、1つの目的は、電磁アクチュエータにより進退駆動されるような光学素子駆動装置の光学素子の進退位置の検出精度が高い装置を提供することである。

【0009】また、本発明の他の目的は、光学素子駆動装置の撮像素子の結像面の揺れを極力減らすことを可能とする装置を提供することである。

【0010】また、本発明の更に他の目的は、光学素子駆動装置の撮像素子の進退時に作用するFPCの屈曲による負荷の変動が少ない構造を有する装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の光学素子駆動装置は、光学素子保持部材と、光学素子保持部材を光軸方向に摺動可能に支持するガイド部材と、光学素子保持部材を電磁駆動により摺動させるための電磁アクチュエータと、光学素子のガイド部材に沿った位置を検出するものであって、発光素子および受光素子が、光学素子の光軸が傾くことにより光軸中心の位置がガイド部材に沿った方向にずれた場合にそのずれ量と略同じガイド

部材に沿った方向のずれを生ずる位置に配置されている位置検出手段と、を具備したことを特徴とする。

【0012】また、本発明の第2の光学素子駆動装置は、光学素子保持部材と、光学素子保持部材を光軸方向に摺動可能に支持するガイド部材と、光学素子保持部材のガイド部材との摺接部を光軸方向に略二等分する位置に撮像素子がくるように光学素子保持部材に保持された撮像素子と、を具備したことを特徴とする。

【0013】また、本発明の第3の光学素子駆動装置は、撮像素子保持部材と、撮像素子保持部材を光軸方向に摺動可能に支持するガイド部材と、撮像素子保持部材に一端部が支持され、撮像素子保持部材の摺動の向きによって撮像素子保持部材にかかる負荷が変動しないよう光軸と略直交する方向に引き出された後、光軸に向かう付勢力が発生するよう曲げられて所定箇所が固定鏡枠に支持された、撮像素子と所定の電気回路との信号の授受を行うためのフレキシブル回路基板と、を具備したことを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。

【0015】図1～図4は、本発明の第1実施形態の撮像装置に適用されるレンズ鏡筒の分解斜視図である。また、図5は、上記レンズ鏡筒の縦断面図である。

【0016】本実施形態の撮像装置のレンズ鏡筒は、4群構成のズームレンズ鏡筒であって、ズーミングは、ステッパ（ステッピングモータ）を駆動源としてカム環3を回転することによって各レンズ群保持枠を進退させて行う。また、フォーカシングは、撮像素子であるCCDを保持するCCDホルダ14自体を電磁アクチュエータであるVCM（ボイスコイルモータ）により進退駆動させることによって行う。

【0017】そして、本レンズ鏡筒は、上記の斜視図、断面図等に示すように、主に後述する各固定枠を介してカメラ本体に固着される外固定枠1と、1群レンズ41を保持し、3つのカムフォロワ22aを介してカム環3のカム溝3aにより進退自在な、所謂、3本吊り構造を有するレンズ保持枠の1つである1群枠2と、各保持枠を駆動するためのカム溝3a、3b、3c、3dが配設されている回動自在なカム環3と、カム環付勢用の波形ワッシャ4と、上記外固定枠1に固着される内固定枠5とを有している。

【0018】更に、上記レンズ鏡筒は、1群枠2以外の各鏡枠およびCCDホルダ14を進退自在に支持するガイド軸7、8と、2群レンズ42を保持し、上記ガイド軸7、8で支持される進退自在なレンズ保持枠である2群枠9と、3群レンズ43を保持し、上記ガイド軸7、8で支持される進退自在なレンズ保持枠である3群枠10と、4群レンズ44を保持し、上記ガイド軸7、8で支持される進退自在なレンズ保持枠である4群枠11

と、CCD駆動用の電磁アクチュエータであるVCMを構成するヨーク12と、上記ガイド軸7、8、上記ヨーク12を支持する後固定枠13と、上記ガイド軸7、8で摺動自在に支持され、CCD55とLPF54を保持し、進退位置検出用の発光素子であるLED61が取付けられ、また、自己を進退駆動するVCMを構成する駆動コイル14bが巻回されているCCDホルダ14と、上記LPF54と、上記CCD55と、上記ガイド軸7、8の軸方向の規制を行う後カバー15と、上記カム環の回動駆動用であって、ステッパ51を駆動源とするカム環駆動部と、上記CCDホルダ14の進退位置を検出する位置検出手段であって、後固定枠13側に支持され、前記LED61からの光を受光し、位置を検出するPSD62とを有している。

【0019】上記外固定枠1と内固定枠5と後固定枠13は、以下に説明する各構成部材を組み込んだ状態でそれぞれの取り付け穴1aと5a'、5aと13aを介しビスにより一体的に固着されるものとする。なお、該固着時での上記各枠1、13の回転方向の相対位置決めは、位置決めピン1b、13bを内固定枠5の位置決め穴5bに嵌入することによって行う。

【0020】そして、上記外固定枠1には、上記1群枠2が回動が規制された状態で進退自在に挿入されるが、該回動規制は、外固定枠1の内周部に配設される直進案内溝1jに1群枠2のピン22に同軸的に設けられたボス23が嵌入して、その回動が規制される。ここで、ボス23の代わりにピン22にローラを支持し、これを直進案内溝1jに嵌入するようにしてもよい。なお、1群枠2のズーミング時の進退駆動は、後述するカム環3の回動によって行われる。

【0021】また、外固定枠1の内周部には、進退方向に沿って下方に線状の基準案内内部となる凸部1d、1eが、また、上方に線状の凸部1f、1gがそれぞれ設けられている。更に、上方の中央部の開口1iには、付勢部材である板バネ21が取り付け部1hにネジ止めされている。上記1群枠2が凸部1d、1e、1f、1gに対して機構上、または、部品精度上必要とされる嵌合ガタのある状態で嵌入されたとしても、該1群枠2が下方に付勢され、その外周が上記凸部1d、1e側に当接した状態になる。ズーミング動作中は、この状態で1群枠2は進退移動し、また、通常の撮影状態では、必ずこの当接状態が保持され、1群レンズ41の鏡筒光軸Oに対する傾きの発生が皆無になる。

【0022】また、1群枠2に上方向の外力が作用した場合、1群枠2の外周が凸部1f、1gに当接するまで僅かに動くのみである。

【0023】前記カム環3は、上記1群枠2の内周部に回動自在に嵌入され、更に、カム環3の内周部に内固定枠5が嵌入される。但し、上記内固定枠5の外周には波形ワッシャ4が挿入されており、該波形ワッシャ4はカ

ム環3のフランジ部3hを外固定枠1のフランジ部1cに当接するように押圧する。この押圧付勢により上記1群枠2が内外固定枠5、1に対してその光軸方向の位置決めがなされる。また、上記波形ワッシャ4は、その内周に設けられた溝4aが内固定枠5の凸部5eに嵌入した状態で挿入されるので、その回転は規制される。

【0024】上記カム環3のフランジ部外周に沿ってギヤ一部3iが設けられているが、このギヤ一部3iには後述するカム環駆動部の駆動ギヤー34aが固定枠1の溝1mを通して噛合しており、該駆動部によりカム環3がワイド位置からテレ位置まで回転される。

【0025】該ワイド位置は、フランジ部に設けられた遮閉リーフ部3jがその回転軌路上の上記ワイド位置に対応した回転位置に配設されているPI（フォトインタラプタ）53により検出される。このワイド位置を基準として各ズーム位置の位置出しが行われる。

【0026】カム環3のフランジ部に配設されている突起状のストッパ3kは、外固定枠1のフランジ部1cに配設される溝部1kに挿入されており、カム環3のワイド端、または、テレ端の回転ストッパとして作用する。

【0027】カム環3の外周部に設けられている1群枠用カム溝3aは3ヶ所あり、それぞれに前記1群枠2のカムフォロワ22aが摺動自在に嵌入する。該1群枠2は、その回転が規制されており、該カム環3が回転すると光軸O方向に進退移動することになる。

【0028】更に、カム環3の内周部には2、3、4群枠用カム溝3b、3c、3dが設けられており、それぞれに前記2、3、4群枠9、10、11に固着されているカムフォロワ9c、10c、11cが摺動自在に嵌入する。該カム環3が回転すると上記各保持枠は、光軸O方向に進退移動することになる。

【0029】前記カム環駆動部は、ステッパ51を駆動源とするが、その出力ギヤーの回転は、ギヤー列を介して駆動ギヤー34aに伝達され、更に、前記カム環3のギヤ一部3iに伝達される。

【0030】前記ガイド軸7、8の支持構造としては、上記内固定枠5に該ガイド軸7、8の前方（被写体側）の端部を支持する支持穴5f、5gが設けられており、そこにガイド軸7、8の端部が挿入され、ラジアル方向が位置決めされ、更に、被写体側方向の光軸方向の規制がなされる。

【0031】そして、該ガイド軸7、8の略中間部位は、後固定枠13の軸穴13f、13gによりラジアル方向の位置決めがなされた状態で支持される。上記軸穴13fと軸穴13gの光軸方向の配設位置は、後述するようにレンズ保持枠やCCDホルダの支持構造上、都合がよいようにずらして配設し、軸穴13gの方を前方、即ち、被写体側に位置している。そして、CCDホルダ14を挿入後、該ガイド軸7、8の後方（CCD側）の端部は、該後固定枠13に固着される後カバー15の有

底穴15f、15gにて光軸方向の規制され、押さえられている。

【0032】上記ガイド軸7、8は、内固定枠5と後固定枠13との間で2群枠9、3群枠10、4群枠11を摺動自在に支持している。即ち、ガイド軸7には2群枠9の2又部9f、3群枠10、4群枠11の軸穴部10f、11fが嵌入する。ガイド軸8には2群枠9の軸穴部9g、3群枠10、4群枠11の2又部10g、11gが嵌入し、該枠9、10、11が上記内固定枠5の内部に収納した状態で摺動自在に支持される。

【0033】そして、前述したように2、3、4群枠9、10、11に固着されているカムフォロワ9c、10c、11cを内固定枠5の後述する開口部5c、5dを貫通してカム環3のカム溝3b、3c、3dに摺動自在に嵌入させる。そのフォロワ9c、10c、11cの逃げ、また、上記ガイド軸7、8と2、3、4群枠9、10、11の軸穴や2又部の逃げのために、上記内固定枠5には光軸Oに沿って上記開口部5c、5dが設けられている。また、該CCDホルダ14は、後固定枠13の軸穴13f、13gで支持されているガイド軸7、8に反被写体側、即ち、CCD側から挿入されて摺動自在に嵌入される。その嵌入状態では、上記駆動コイル14bは、開口部13hから前方に挿通され、前記ヨーク12の内周部12bと磁石16とで囲われる部分に位置する。その後、後固定枠13の後方に後カバー15を取り付け、上記ガイド軸7、8は、該後カバー15により、光軸方向の位置規制がなされた状態になる。

【0034】一方、前述したように後固定枠13の被写体側、即ち、前方側には前述した4群枠11が装着されており、ガイド軸7側に4群枠11の光軸方向の長さが比較的長い軸穴11fを、また、ガイド軸8側に4群枠11の光軸方向の長さが比較的短い2又部11gをそれぞれ嵌入している。また、後固定枠13の軸穴13f、13gの配設位置は、前述したようにガイド軸7が挿入される軸穴13fの方をガイド軸8が挿入される軸穴13gよりも光軸方向に沿って後方に位置している。

【0035】上記CCDホルダ14のガイド軸7、8への取り付け状態では、該ホルダ14の光軸方向の長さが保持精度上比較的短くてもよい2又部14fを軸穴13fで支持されるガイド軸7側に、また、光軸方向の長さが保持精度上比較的長い必要がある軸穴14gを軸穴13gで支持されるガイド軸8側にそれぞれ挿通している。

【0036】前記VCMを構成するヨーク12は、磁性材料で形成され、その取り付け穴12aを通して上記後固定枠13の被写体側に取り付け穴13c、13dにて固着される。

【0037】図6のヨーク部まわりの断面図であり、(A)は光軸と直交する断面図で、(B)はそのC-C断面図である。本図に示すようにヨーク12は、ヨーク

内周部12bを有し、該内周部12bに対向して上下左右に4つの磁石16が装着されている。それらの磁石16の幅はヨーク内周部12bの1辺の3/5程度の寸法とするが、特にこの寸法に限らず、種々の条件を満足するような適切な寸法を採用してよい。

【0038】上記磁石16のうち上下に配設されるものは、CCD55の水平走査方向に沿って取り付けられ、また、磁石16のうち左右に配設されるものは、CCD55の垂直走査方向に沿って取り付けられている。更に、水平方向に配設される磁石16は光軸Oに対して右寄りに、垂直方向に配設される磁石16は光軸Oに対して下方寄りにそれぞれ取り付けられている。また、本実施形態では、上記4つの磁石16はヨーク12の内周部12bの光軸Oを通る略対角線Lcに対して対称状態に配置される。このような磁石16の配設状態は、後述するようにホルダ14の軸穴14g部、二又部14f部の位置に関連して定められる。従って、上記4つの磁石16の配置は必ずしも上述の配置に限られるものではない。

【0039】前記CCDホルダ14には、図5等に表示するように後方、即ち、CCD側からLPF（ローパスフィルタ）54とCCD55が装着されている。更に、該CCDホルダ14のLPF54装着部の外側の筒部外周には、LPF54を取り囲むように駆動コイル14bがCCDホルダ14のボビン部に巻回されている。

【0040】また、上記図6の(A)のヨーク部まわりの断面図には、CCD側からみたヨーク12とガイド軸8、7の相対配設位置関係が示される。本図に示すようにホルダ14のガイド軸8用嵌入軸穴14g部とガイド軸7支持用の二又部14f部とは、上記磁石16配設位置の隙間に位置し、ヨーク12部の光軸Oを通る略対角線Lc上の右下位置と左上位置にある。従って、ガイド軸8、7を結ぶ中心線とヨーク内周の対角線Lcとは略一致することになる。

【0041】CCD55の進退位置検出部（位置検出手段）を構成する発光素子のLED61と受光素子のPSD（光位置検出素子）62の配設状態は、図7、8に示すように、ガイド軸7、8を結ぶ中心線Lcの側方に配設されるが、詳しくは後で説明する。

【0042】また、上記CCDホルダ14とCCD55の光軸方向の関係位置としては、図10のCCDホルダの倒れ状態を示す作用図と、図11のCCDホルダまわりの光軸方向断面図に示すように、CCDホルダ14のガイド軸用軸穴14g部のスリーブ14h長さの中心点14iを通る垂直線上に、略、CCD55の結像面55aが位置するように配設されている。

【0043】更に、上記図11の断面図に示すように上記CCD55に一端部が固着されている電気信号接続用FPC56は、光軸Oと略直交する方向に延出して取り付けられ、後固定枠13の開口部13iから外部に導出

されて、開口部13iの近傍で固定される。そのとき、FPC56を撓ませた状態としてCCDホルダ14を、常時、光軸方向に押圧する押圧力Ffを与えておく。

【0044】以上のように構成された本実施形態のレンズ鏡筒のうち、特に光学素子駆動装置部について、更に、その構成、並びに、作用等について詳しく説明する。

【0045】まず、CCDホルダ14への推力の作用する状態について説明すると、該CCDホルダ14は、上述のようにガイド軸7、8に進退自在に支持されているので、上記VCMを構成する駆動コイル14bに流す電流により、CCDホルダ14に光軸方向に推力F（図6の(B)参照）が発生する。その推力Fにより、CCDホルダ14、従って、CCD55の進退駆動を行うことができる。

【0046】上記CCDホルダ14に作用する駆動力の合力となる推力Fの作用する点P1は、磁石16が図6の(A)にて説明したように光軸Oに対して、右下方向に片寄って配設される。しかも、対角線Lcに対して線対称に配設されていることから、上記略対角線Lc上であって、光軸Oからガイド軸8用嵌入軸穴14g寄りに上記作用点P1が位置することになる。

【0047】ここで、上記VCMの駆動推力Fの作用点P1を具体的に求める。従来一般的な例として、図13に示すように、ヨーク内周12a部の周囲に光軸Oを中心にして1辺長aの磁石16Aを対称に配設する場合を考えると、4方向の推力は、図中、作用点Q0（距離b）に働く。その4つの推力の合力は、光軸Oと一致する。その座標を（0，0）とする。そのときの各b点で作用する推力をf/4とすると、推力の合力はfとなる。

【0048】一方、上記本実施形態のCCDホルダ14におけるVCMに作用する推力の合力Fの作用点P1について検討してみると、図14の磁石配置図に示すように、各磁石16の幅をヨーク内周12aの幅をaとして、 $a \times 3/5$ とすると、4方向の推力は、図中、作用点Q1に働き、その距離はb、または、 $a/5$ で与えられる。

【0049】光軸Oの座標を（0，0）とし、各推力の合力の中心位置P1を座標（x，y）として、この点の基準にして各磁石16と対向するヨークとで発生するモーメントの釣合を考えると、次式が成立する。即ち、x方向に関して、

$$(f/4) \times (3/5) \times ((a/3) - x) + (f/4) \times (3/5) \times (b - x) + (f/4) \times (3/5) \times ((a/5) - x) = (f/4) \times (3/5) \times (b + x)$$

が成立する。従って、上記xの値は、 $x = a/10$ となる。

【0050】また、y方向に関して、

$$(f/4) \times (3/5) \times (y+b) = (f/4) \times (3/5) \times ((a/5) - y) + (f/4) \times (3/5) \times (b-y) + (f/4) \times (3/5) \times (a/5 - y)$$

が成立する。従って、上記 y の値も同様に、 $y=a/10$ となる。

【0051】よって、光軸Oからガイド軸8方向への推力Fの作用点のずれ量OP1は、寸法 $a=10\text{mm}$ 、 $b=6.8\text{mm}$ として、ずれ量OP1=1.6mmとなる。

【0052】このように推力Fが嵌入軸穴14g部寄りに位置することから、前記図13のように光軸Oに対して片寄らない磁石16Aの配設構造に比較して、CCDホルダ13の支点となる軸穴14g部に作用する回転モーメントがより小さくなる。このようにCCDホルダ14に作用する回転モーメントが小さければ、該ガイド軸8とホルダ14の軸穴14gとに発生する「こじり」現象が起きにくくなり、小さい推力でスムーズな進退駆動が可能となる。

【0053】次に、本実施形態のCCD55の進退位置検出部（位置検出手段）を構成する発光素子61とPSD62の配設状態と作用について詳細に説明する。

【0054】図7は、CCDホルダ14と進退位置検出部の配設状態を示す斜視図であり、図8は、上記CCDホルダ14と進退位置検出部まわりをCCD側から見た図である。本図に示すように、PSD62は、その受光面62aは、光軸Oを通り、ガイド軸7、8の中心を結ぶ線Lcに直交する線上に位置決めされた状態で後固定枠13に支持されている。CCDホルダ14には、必ずしも一体で成形される必要はないが、本実施形態では一体で形成されているスリット14iが上記PSD62に対向した位置に設けられており、更に、該スリット14iの端部にはLED61がCCDホルダ14に支持されて配設されている。

【0055】上述の実施形態のように位置検出部を配置することによって、CCDホルダ14が光軸Oに沿って上記推力Fで進退移動するとき、該CCDホルダ14は、図9に示すようにガイド軸穴14gの隙間分だけ中心線Lcに沿って光軸方向に倒れたとしても、その倒れによるCCD55の光軸中心の光軸方向移動量D0は、PSD62によって同一移動量として検出される。従って、CCDホルダ14の倒れによる移動量を含む光軸中心の進退移動量そのものをPSD62によって精度よく検出できる。

【0056】もし、図18に示すように、位置検出部のPSD62AとLED61AをCCDホルダ14の上部に配設したとすると、図19の断面図に示すようにCCDホルダ14が上記推力Fによりガイド軸用軸穴14g部のガタ分だけ倒れた場合、CCDの結像面光軸中心55aが移動量D0だけ変動するが、位置検出部のPSD

62Aの位置では、増幅された量D1の変動があったものとして検出され、位置検出精度が低下することになる。

【0057】なお、本実施形態の構造では、前述したようにガイド軸を結ぶ中心線Lcに対して磁石16が略対称に配設され、駆動推力Fが該中心線Lc上に作用することから、CCDホルダ14が該線Lcまわりの方向に傾くことが少ないと考えられる。従って、CCDホルダ14の倒れの方向は、中心線Lcに沿って光軸方向に倒れる可能性が高く、上述のように位置検出部を配置することによって精度の高い検出が行われる。なお、CCDホルダ14に駆動推力F以外の力が作用することを考慮した位置検出部の適正配設位置については、後で変形例として説明する。

【0058】また、本実施形態のCCDホルダ14においては、図10、11に示すように、ガイド軸8の軸穴14gのスリーブ部14hの長さ方向の中心14iを通り、軸心と直交する延長線上にCCD55の結像面中心55aを位置させている。上記軸穴14gの軸との隙間をdとして、スリーブ部14hがその隙間分だけ駆動推力Fによりガタついた場合、CCD55の結像面中心55aと撮影レンズ系の光軸Oとのずれ量 $\delta 0$ は、最大で値 $d/2$ となっており、原理上最小となる。この光軸Oとのずれ量 $\delta 0$ は、撮像画面のゆれに大きく影響するものであって、本実施形態ではその撮像画面のゆれが抑えられることになる。

【0059】もし、図20の状態図に示すようにCCD55の結像面中心55aをスリーブ部14hの中心14iからずれた位置に配設した場合、結像面中心55aと撮影レンズ系の光軸Oとのずれ量 δ は、一方向に傾いたときは、図20の(C)のずれ量 $\delta 2$ に示すように小さくなるが、他方向に傾いたときは、図20の(B)に示すように、かなり大きいずれ量 $\delta 1$ を与え、像揺れが大きくなってしまふ。更に、図20の(D)に示すように、CCD55の結像面中心55aをスリーブ部14hの中心14iから大きくずらした場合、上記ずれ量 $\delta 3$ は、更に大きくなってしまふ。

【0060】以上の光学素子保持部材の支持構造は、撮影素子保持部材において、特に有効である。これは、レンズ保持の場合、光軸との傾き量そのものによりコマ収差の悪影響がでるため、スリーブ部の長さを少しでも長くしたいという事情があるのに対して、撮影素子保持の場合は、そのような収差の発生がなく、画面ゆれ対策を最優先で考えてよいからである。

【0061】また、本実施形態のように、駆動時、保持部材が光軸に対して傾き易い場合は、更に、有効である。

【0062】また、本実施形態においては、CCD55に固着されている電気信号接続用FPC56を図11に示すように光軸と直交する上方向に延出して配設し、更

に、該FPC56を介して、延出方向に沿って押圧力F_FをCCDホルダ14に与えているために、CCDホルダ14の軸穴14g部は、図12に示すようにその上面が一方向的にガイド軸8に当接した状態を保つ。従って、CCD55の光軸方向の進退に伴うホルダ14に与える力のヒステリシスを少なくすることができる。また、図12のように軸穴14g部が当接することからCCD55の結像面の光軸O方向に対する傾きが生じにくいことになる。

【0063】もし、図21に示す従来の接続構造のように、CCD55に固着されている電気信号接続用FPC56AがU字状に折り返されて装着されて、後カバー15に固着されるような取付構造が取られたならば、CCDホルダ14に常にFPC56Aを介して、前方向への押圧力が作用する。そして、CCDホルダ14の軸穴14gは、図22に示すように傾いて保持され、CCD55の結像面の光軸Oに対する傾き精度を劣化させることになる。

【0064】以上の説明したような光学素子駆動装置を内蔵する本レンズ鏡筒の駆動動作について説明する。

【0065】まず、パワースイッチ（図示せず）がオンになると、ステッパ51が駆動され、カム環3がリセット位置であるワイド端位置まで回転し、1、2、3、4群枠2、9、10、11をそれぞれワイド端位置まで移動させる。ズーミングを行う場合、上記の状態からステッパ51を駆動し、カム環3を回転し、1、2、3、4群枠2、9、10、11をそれぞれズーミングに伴って移動させる。そして、電磁アクチュエータであるVCMの駆動コイル14bの電流を制御することによって、CCDホルダ14に支持されたCCD55を上記ズーミング位置に対応した合焦位置であるズームトラッキング位置まで追従して移動させる。即ち、合焦状態を保つためにズーミング動作に応じてCCD55が時々刻々移動する。

【0066】また、フォーカシングを行う場合、VCMによりCCDホルダ14を進退駆動し、CCD55を合焦位置まで移動させる。

【0067】そして、本実施形態のレンズ鏡筒においては、VCMの駆動推力Fの作用点をガイド軸8に近づけることによって、該軸8とホルダ14の軸穴14gとに発生するCCDホルダ14のこじれによる抵抗力を減らし、駆動推力Fを有効に作用させることができる。

【0068】また、CCDホルダ14が進退時に僅かに倒れた状態になったとしても、その倒れた状態を含めた進退位置を位置検出部で検出可能とし、精度の高いCCD駆動を可能とする。

【0069】更に、CCDホルダ14のガイド軸用軸穴14g部ガタつきによるCCD55の結像面の揺れを極力減らすことができる。

【0070】また、CCD55の進退時に作用するFP

C56の屈曲による負荷の変動が少なく、安定してCCDホルダ14がガイド軸8に支持されるように構成した。

【0071】次に、本実施形態のレンズ鏡筒に組み込まれる前記光学素子駆動装置のVCMにおける駆動推力Fの作用点を前記実施形態のものよりも更にガイド軸8側に寄せることが可能な第1の変形例について説明する。

【0072】図15は、上記第1の変形例のVCMにおけるヨーク部まわりの光軸と直交する断面の断面図である。本図に示すようにヨーク内周部12bに対向して下側、右側に2つの磁石16Bが装着されている。それらの磁石16の幅はヨーク内周部12b幅と等しい寸法とする。また、上記2つの磁石16Bはヨーク12の内周部12bの光軸Oを通る略対角線L_cに対して、必ずしも対称に配置される必要はないが、本実施形態では対称状態に配置される。他の構造は前記実施形態のものと同様とする。

【0073】上述のように構成されたVCMにおいては、その駆動推力の作用点P2は前記実施形態の場合よりも更にガイド軸8寄りに位置するので、CCDホルダ14の進退駆動時のこじりによる摺動抵抗の増大が少なく、スムーズな進退駆動がなされる。

【0074】次に説明する別のVCMの第2の変形例は、前記駆動推力の作用点P3をガイド軸8の中心に位置させるように、2つの磁石16Cと、該磁石16Cとは逆方向に着磁された2つの磁石16Dをヨーク12に配設したものである。

【0075】図16は、上記変形例のVCMにおけるヨーク部まわりの光軸と直交する断面の断面図である。また、図17は、上記図16を対角線L_cに沿った面からみた推力の作用図である。上記2つの磁石16Cは、前記第1の変形例で適用した磁石16Bに対して寸法、着磁方向、取り付け位置共に同一とするが、他の2つの磁石16Dは、幅寸法が狭く、上述のように着磁方向が上記磁石16Cのものと逆向きとする。また、その装着位置も1つは、図16にて上方の左よりに装着され、他の1つは左側の上寄りに装着される。

【0076】従って、それぞれ磁石16C、16Dによって発生する推力F₁、F₂は、図17に示すように、ガイド軸8から距離L₁、また、該L₁より長い距離L₂の点で、しかも、互い違いの方向に作用させる。そして、推力F₁と推力F₂によるモーメントがガイド軸8上で釣り合うように、上記距離L₁とL₂、推力F₁とF₂が設定される。即ち、 $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$ が成立するように上記距離と推力が設定される。この場合にCCD14に働く推力Fは、

$$F = F_1 - F_2$$

で示される。

【0077】この変形例によると、VCMに発生する推力F₁、F₂により生じる、CCDホルダ14をガイド

軸8まわりに倒そうとするモーメントが0となるので、CCDホルダ14の軸支持部であるスリーブ14hでの「こじれ」が発生せず、更に摺動抵抗の少ない状態でのスムーズな進退駆動が可能となる。

【0078】次に、本実施形態の光学素子駆動装置のCCD進退位置検出部（位置検出手段）の変形例について説明する。

【0079】前記実施形態においては、VCMの駆動推力Fのみがガイド軸中心線Lc上に作用し、CCDホルダ14が該中心線Lcに沿って光軸方向に倒れるものとしたが、実際には、前記FPC56の屈曲力やCCDホルダ14の軸スリーブ部14hの摩擦力、あるいは、嵌入ガタ等によって、必ずしも該中心線Lcに沿って倒れるとは限定できない。

【0080】そこで、本変形例の進退位置検出部は、上述のようなCCDホルダ14の倒れ方を考慮し、CCD55の光軸方向の位置がガイド軸に沿った方向にずれた場合に、該ずれ量と略同一のずれ量を与えるCCDホルダ14上の位置に対向した部分に光位置検出素子であるPSDを配設するものである。この場合、上記PSDの配設位置は、前記実施形態のように光軸Oを通るが、必ずしも中心線Lcに直交する延長線上に位置させるとは限らない。

【0081】この変形例によるとCCD55の光軸中心の光軸方向移動量は、ホルダ14の倒れによる影響が少ない状態でPSDによって更に精度よく検出される。

【0082】

【発明の効果】上述のように本発明の光学素子駆動装置は、電磁アクチュエータにより光学素子を進退駆動する装置であって、ガイド部材の摺動可能に支持される光学素子保持部材が摺動抵抗の少ない状態でスムーズに進退駆動され、電磁アクチュエータの必要推力も少なく抑えることが可能なものであり、また、光学素子進退位置検出手段を適切な位置に配設することにより、光学素子の正確な進退位置を検出し、精度の高い進退駆動を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す光学素子駆動装置を内蔵したレンズ鏡筒の分解斜視図の一部。

【図2】上記図1のレンズ鏡筒の分解斜視図の一部。

【図3】上記図1のレンズ鏡筒の分解斜視図の一部。

【図4】上記図1のレンズ鏡筒の分解斜視図の一部。

【図5】上記図1のレンズ鏡筒の光軸に沿った縦断面図。

【図6】上記図1のレンズ鏡筒の光学素子駆動装置のVCMのヨークまわりの断面図であって、(A)は光軸と直交する面の断面図であり、(B)は光軸に沿った断面図である。

【図7】上記図1のレンズ鏡筒の光学素子駆動装置の位置検出部の斜視図。

【図8】上記図1のレンズ鏡筒の光学素子駆動装置の位置検出部をCCD側からみた図。

【図9】上記図1のレンズ鏡筒の光学素子駆動装置のCCDホルダがガタ分だけ倒れたときのCCD変位と位置検出部PSDの位置検出状態を示す図。

【図10】上記図1のレンズ鏡筒の光学素子駆動装置のCCDホルダが倒れたときのCCDの結像面の変位を示す図。

【図11】上記図1のレンズ鏡筒の光学素子駆動装置のCCDホルダまわりの断面図。

【図12】上記図1のレンズ鏡筒の光学素子駆動装置のCCDホルダのガイド軸支持部の動作状態を示す断面図。

【図13】一般の光学素子駆動装置のVCMにおける磁石のヨークへの装着状態を示す図。

【図14】上記図1のレンズ鏡筒の光学素子駆動装置のVCMの磁石のヨークへの装着状態を示す図。

【図15】上記図1のレンズ鏡筒の光学素子駆動装置のVCMの変形例を示す磁石とガイド軸との相対位置関係を示す図。

【図16】上記図1のレンズ鏡筒の光学素子駆動装置のVCMの別の変形例を示す磁石とガイド軸との相対位置関係を示す図。

【図17】上記図16の変形例のVCMの推力の作用状態を示す図。

【図18】従来の光学素子駆動装置における位置検出部の光軸方向からの矢視図。

【図19】上記図18の光学素子駆動装置でのCCDホルダがガタ分だけ倒れたときのCCDの変位量と位置検出部の検出量の差を示す図。

【図20】従来の光学素子駆動装置でのCCDホルダがガタ分だけ倒れたときのCCD撮像面揺れ状態を(A), (B), (C), (D)に示す。

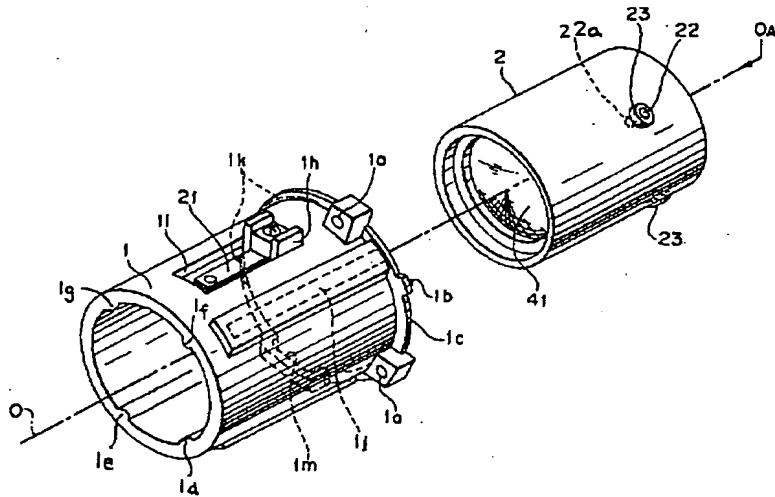
【図21】従来の光学素子駆動装置でのCCDホルダの縦断面図。

【図22】上記光学素子駆動装置のCCDホルダのガタ分だけ倒れた状態でのガイド軸支持部の状態を示す図。

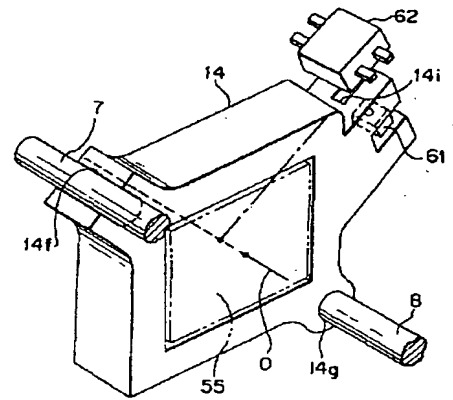
【符号の説明】

- 8ガイド軸（ガイド部材）
- 12ヨーク（電磁アクチュエータ）
- 13後固定棒（固定鏡棒）
- 14CCDホルダ
（光学素子保持部材）
- 16磁石（電磁アクチュエータ）
- 16B磁石（電磁アクチュエータ）
- 16C磁石（電磁アクチュエータ）
- 55CCD（光学素子）
- 56FPC（フレキシブル回路基板）
- 61LED（発光素子、位置検出手段）
- 62PSD（受光素子、位置検出手段）

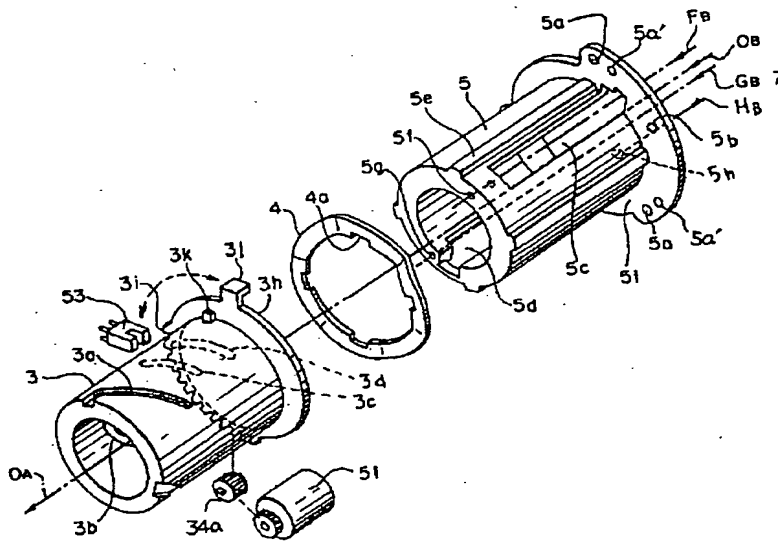
【図1】



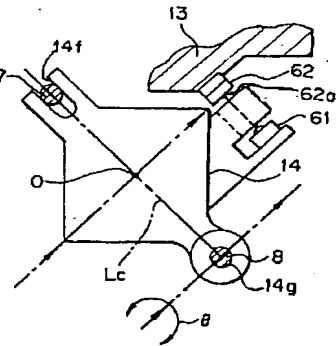
【図7】



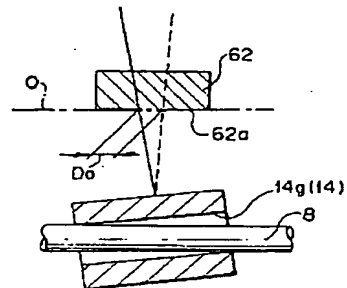
【図2】



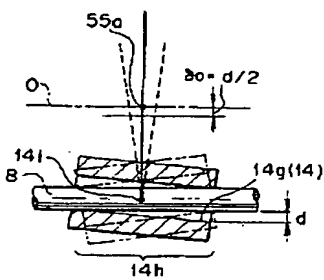
【図8】



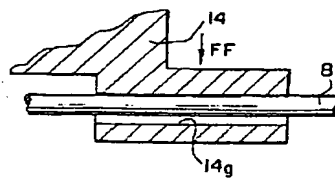
【図9】



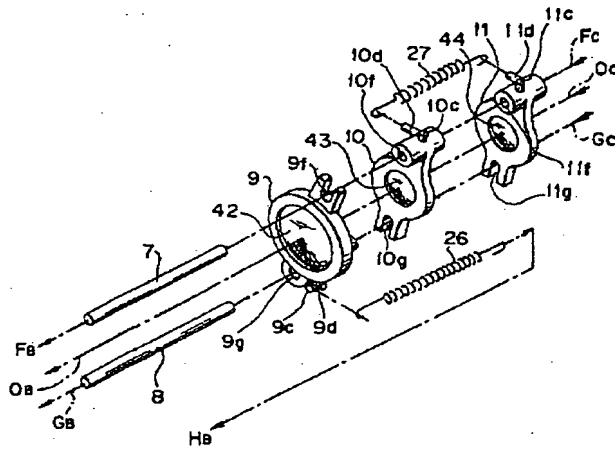
【図10】



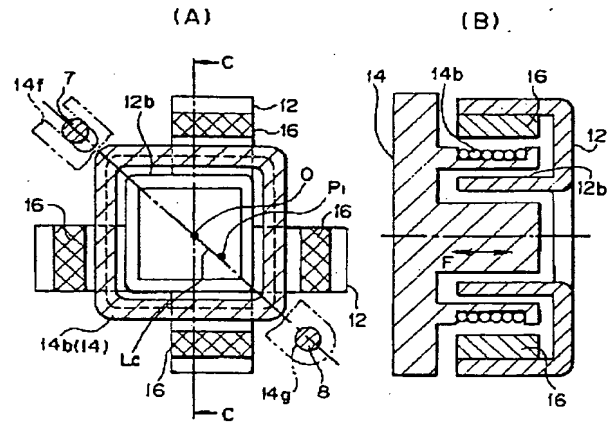
【図12】



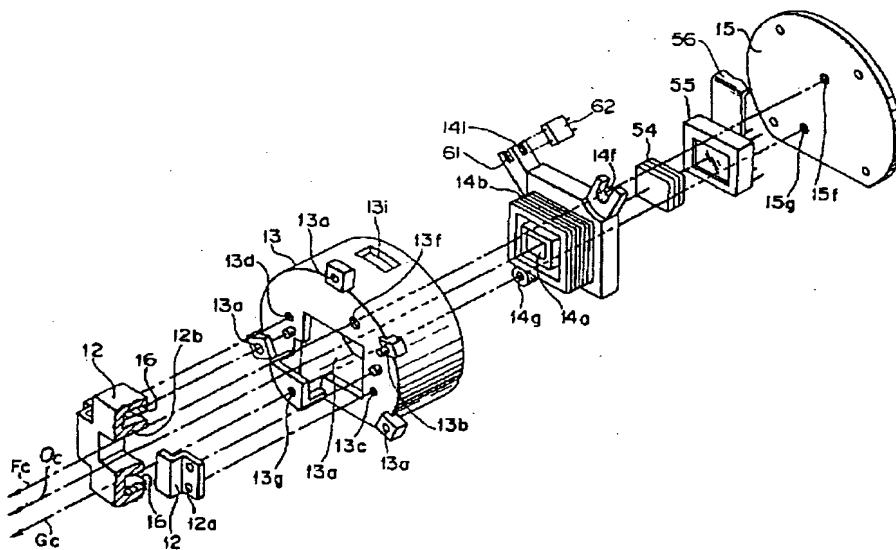
【図3】



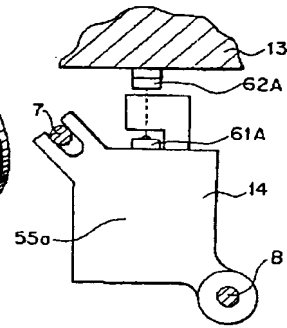
【図6】



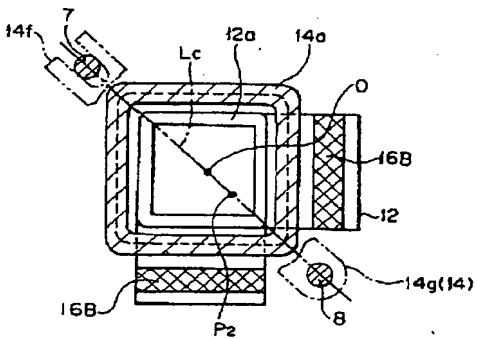
【図4】



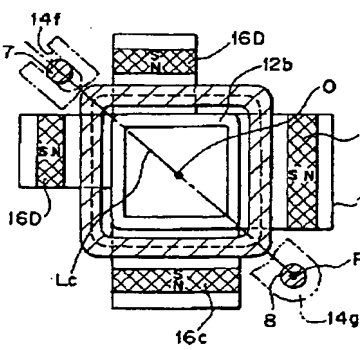
【図18】



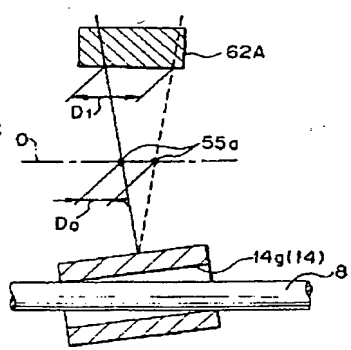
【図15】



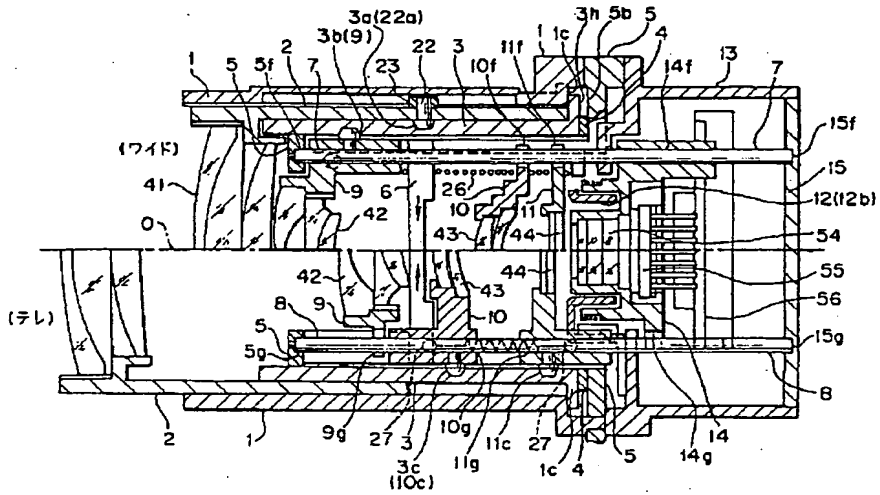
【図16】



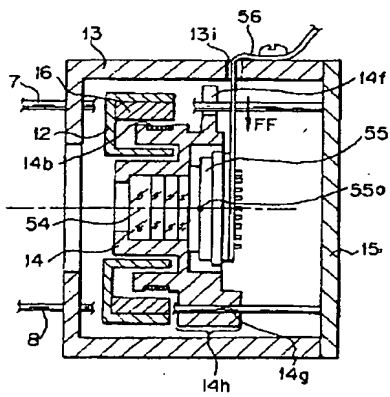
【図19】



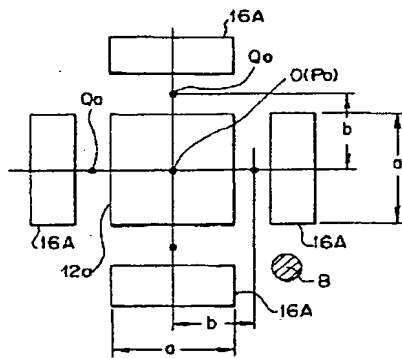
【図5】



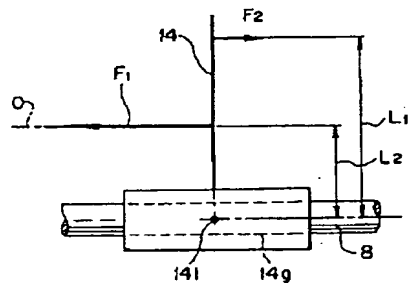
【図 11】



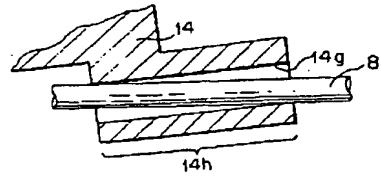
【図13】



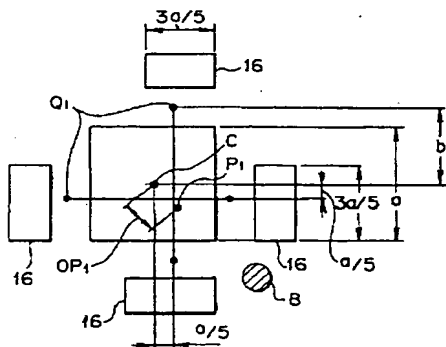
【图 17】



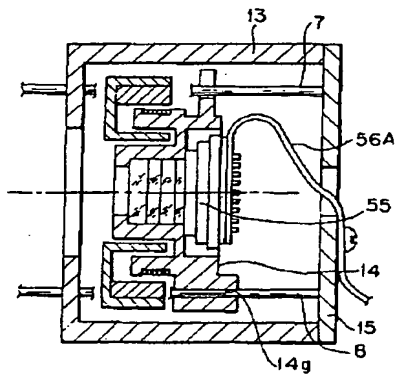
【图22】



【图14】



【図21】



【図20】

